

CESARE F. SACCHI (*)

LA MORPHE *TESTUDINEA* (MONTS.) TAYLOR
D'*EUPARYPHA PISANA* (MUELLER):
UN NON-SENS ECOLOGIQUE ?

(*Gastropoda Pulmonata Helicidae*)

Riassunto. — *La morfa testudinea di Euparypha pisana (Müller): un controsenso ecologico?*

La morfa *testudinea* (Monterosato) Taylor 1914, caratterizzata da conchiglia bruna e subtrasparente, e la consimile morfa *subtestudinea nobis* (Fig. 1 a 3) meno bruna ma con guscio anch'esso translucido, rappresentano un controsenso ecologico-evolutivo nell'ambito della specie pioniera dunicola *Euparypha pisana* (Müller) il cui guscio è tipicamente calcareo d'aspetto ed opaco, bianco, o molto chiaro, nella tinta di fondo.

Fornendo notizie di carattere biologico ed ambientale, l'Autore identifica i limiti di sopravvivenza di morfe in apparenza così sfavorite, nelle particolari condizioni « subatlantiche » (fresche ed umide nella stagione attiva per le chioccioline di duna) presenti sul litorale veneto, incluso nella nota « lacuna biogeografica nordadriatica » (Fig. 2).

Abstract. — *Euparypha pisana (Müll.) morph testudinea (Monts.) Taylor: an ecological nonsense?* (*Gastropoda Pulmonata Helicidae*).

Both morph *testudinea*, showing a dark brown and translucent shell, and morph *subtestudinea nobis*, that is characterized by a less brown but equally subtransparent shell (see Figs. 1, 3) may be regarded as ecological and evolutionary nonsenses for the snail *Euparypha pisana* (Müll.) that is a xerobic species inhabiting as a pioneer the dry and sunny biotopes of littoral dunes along the Mediterranean and Atlantic coasts of Europe and Northern Africa. According to a well known ecological rule, *E. pisana* has a typically opaque and calcareous shell, with a white or pale ground colour. Briefly reviewing the biotic cycle and environmental conditions of *testudinea*, as compared with the « normal » morphs, in the Venetian littoral, the Author suggests

(*) Istituto d'Ecologia animale ed Etologia dell'Università di Pavia. Palazzo Botta. I-27100 Pavia (Italia).

Cette note constitue la II^e contribution à l'étude de la « Lacune nord-adriatique » et de son influence sur l'écologie des Gastéropodes dunicoles (voir Atti Soc. it. Sc. nat. 118: 213-225).

quelques stations plus au nord-est: j'en avais en effet trouvées aux anciennes dunes à l'ouest du pont sur la rivière Sile, près de Jesolo (à peu près avec la même faible fréquence), et dans des terrains cultivés à Punta Sabbioni. Dans la dernière station toutefois sa fréquence était encore plus basse, car il s'agissait de quelques *testudinea* seulement au milieu de milliers de morphes « normales ».

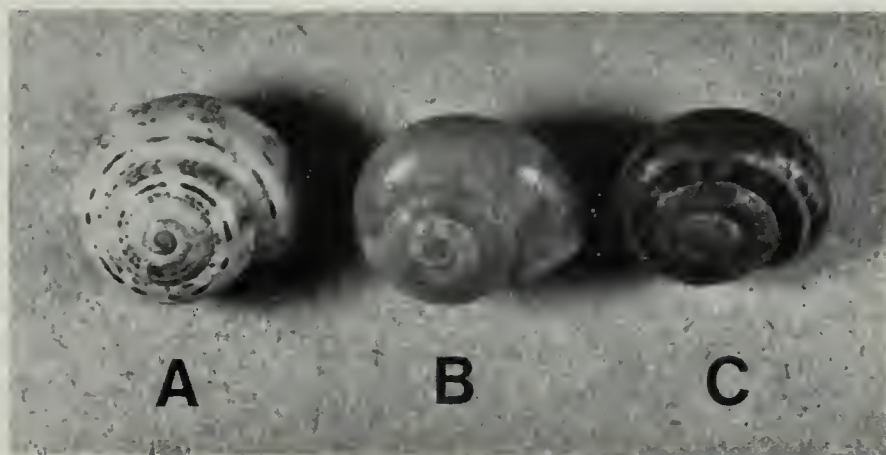


Fig. 1. — Morphe à test « normal », blanc et opaque d'*Euparypha pisana* (Müll.) (A); morphe *subtestudinea* (B); morphe *testudinea* (C). A et C: Ca' Savio (Venise) 20/X/1982; B: dunes du phare de Bibione (San Michele al Tagliamento) 12/X/1982.

La fig. 2 montre la distribution géographique de *testudinea* (C) telle qu'elle résulte surtout des nombreuses campagnes réalisées sur le littoral vénète au cours des derniers dix ans. A indique les populations au sein desquelles aucune *testudinea* n'a jamais été trouvée, alors que B donne la localisation de deux populations qui comprennent des morphes n'ayant pas l'aspect typique « calcaire » dans leur coquille, mais plutôt subtransparent comme *testudinea*, sans pourtant présenter la pigmentation foncée de celle-ci. L'aspect de ces coquilles est donc corné, ainsi que la fig. 1 le montre, mais la nuance en est plus claire, et souvent, dans le vivant, elle est d'un noisette-rose saumon, qui ne rappelle pourtant pas les morphes à test calcaire et à couleur de fond vraiment rose (*rosea* Costa in TAYLOR, cit.). La morphe *rosea* ne se trouve pas sur les côtes nord-adriatiques, mais elle est localement assez fréquente sur l'Adriatique moyenne (SACCHI, 1952) et elle apparaît en plusieurs autres endroits de l'énorme aire de dispersion d'*E. pisana*, en Afrique du Nord, en Sicile, en Espagne, sans qu'il soit actuellement possible d'en définir les limites écologiques (SACCHI et VIOLANI, 1977; PORPORA et SACCHI, 1958; SACCHI, 1955 et 1952).

Pour cette morphe « intermédiaire » l'on peut adopter le nom de *subtestudinea*.

Au milieu des peuplements d'*Euparypha pisana* des côtes nord-adriatiques, *testudinea* et *subtestudinea* se détachent d'une manière très évi-

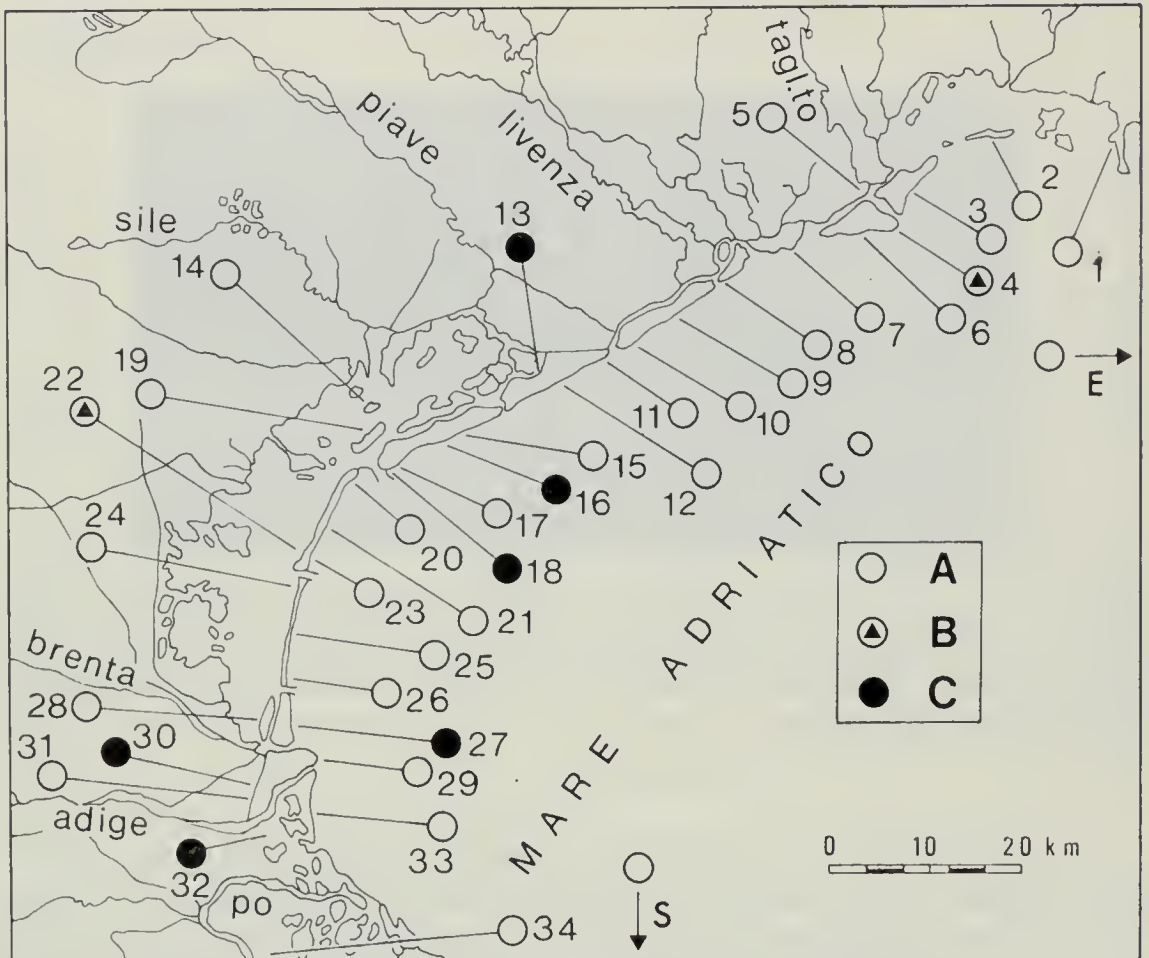


Fig. 2. — Stations, ou groupes de stations, avec des peuplements d'*E. pisana* sur les côtes du Frioul occidental et de la Vénétie. *Les localités*: 1 = Grado; 2 = Lido di S. Andrea; 3 = Lignano et ses environs; 4 = dunes près du phare de Bibione; 5 = dunes le long du Tagliamento, en amont de Bibione; 6 = plages de Bibione; 7 = Marina di Brussa; 8 = environs de Caorle; 9 = Duna verde; 10 = Marina d'Eraclea; 11 = Cortellazzo; 12 = Lido di Jesolo; 13 = anciennes dunes au pont sur le Sile; 14 = Torcello, zone archéologique (avec présences discontinues de l'espèce); 15 = Ca' Savio, environs du camping et plage aménagée; 16 = au sud de Ca' Savio, dunes embryonnaires récentes devant la pinède reboisée; 17 = Punta Sabbioni, plage et milieux rudéraux; 18 = vignobles de Punta Sabbioni; 19 = Sant'Erasmo; 20 = San Niccolò, au Lido de Venise; 21 = secteur moyen du Lido de Venise, depuis les plages aménagées jusqu'à Ca' Bianca et à Malamocco (milieux psammobies et rudéraux); 22 = petites dunes anthropisées au nord de la plage d'Alberoni (secteur sud du Lido); 23 = plage des Alberoni; 24 = Santa Maria del Mar à San Pietro in Volta; 25 = Pellestrina; 26 = environs de Ca' Roman, dunes à l'est et à l'ouest de la digue; 27 = plage de Sottomarina; 28 = milieux rudéraux autour de Chioggia; 29 = San

dente, car l'immense majorité de ces peuplements est constituée d'individus à coquille très blanche (morphe *alba* AA.vv.) et souvent inornée. Le long de ces côtes ce n'est pas que *rosea* qui manque; les morphes à teinte de fond jaunâtre ou brun clair, si communes ailleurs (morphe *concolor* M.-T. et *ferruginea* M.-T.) y sont également exceptionnelles.

La carte qui constitue la fig. 2 indique les stations où nous avons trouvé au moins une fois *testudinea* ou *subtestudinea*. Mais il n'est point sûr qu'on puisse encore les y retrouver. Quelques stations, telles les dunes de Volto (32) hautes de plus de cinq mètres, qui dominaient la rive méridionale du bas cours de l'Adige le long de la route nationale de Venise à Ravenne, ont été détruites complètement en deux ans pour en utiliser le sable, car ces anciens cordons dunaires offrent un bon matériel, dessalé depuis longtemps, aux besoins des constructeurs de bâtiments. Il en a été de même pour les anciennes dunes près du pont du Sile (13) qui formaient pourtant autrefois une réserve naturelle de la Société vénitienne d'Histoire naturelle, où *testudinea* se retrouve encore (! octobre 1982) mais cantonnée dans le petit peuplement d'*E. pisana* qui survit au bord d'une installation touristique. On n'en trouve plus dans une autre étendue d'anciennes dunes, à Sant'Anna di Chioggia (30) transformée en dépôt de matériaux, et *testudinea* est devenue rare même à Sottomarina, localité typique (27) où les dunes littorales ont cédé la place à des campings et des établissements balnéaires: sort qu'elles ont d'ailleurs partagé avec la station à *subtestudinea* aux Alberoni (22) qui vient d'être recolonisée par une population entièrement composée de morphes à test opaque, après une grave crise démographique locale. Une saison très défavorable (un

Lino (Isola Verde); 30 = anciennes dunes à l'est de la route nationale « Romea », au sud de Sant'Anna di Chioggia; 31 = anciennes dunes au Bosco Nordio (réserve) et à l'ouest de la Romea; 32 = anciennes dunes à Volto; 33 = plages de Rosolina Mare à Porto Caleri; 34 = sables anthropisées (anciennes dunes démolies et cultivées) dans le delta du Pô. 1, 2, 3 = province d'Udine; 32, 33, 34 = province de Rovigo; toutes les autres localités = province de Venise. Au sud du Pô et à l'est de Grado nous n'avons jamais retrouvé ni *testudinea* ni *subtestudinea*.

E. pisana montre dans ces régions une localisation nettement littorale, malgré la considérable richesse en calcaire mobilisable des sols de l'arrière pays. Il s'agit d'une limitation typique dans les régions à contraste climatique net entre les milieux côtiers tempérés et des milieux intérieurs continentaux (SACCHI, 1971).

E. pisana peuple toutefois plusieurs sections des anciens cordons littoraux englobés dans l'arrière pays par la rapide progression du delta du Pô et de l'Adige.

A: stations sans morphes subtransparentes; B: stations avec *subtestudinea*;

C: stations avec *testudinea*.

été trop long et sec) en 1979 avait affecté profondément la fréquence de tous les escargots de ces dunes.

Quant à la population des terrains cultivés de Punta Sabbioni, à mi-chemin entre le débarcadère lagunaire et la plage maritime, elle n'existe plus du tout, à la suite d'une remise en culture intensive des anciens vignobles.

Aujourd'hui (octobre 1982) la petite population de Ponte Sile est formée de 3% environ de *testudinea*; une fréquence de même ordre s'enregistre pour *subtestudinea* des dunes immédiatement à l'est du phare de Bibione (4). Quant à la grande population d'*E. pisana* au sud de Ca' Savio (15) les fréquences de *testudinea* y varient de 3-4 jusqu'à 20-25%, suivant les « grappes » d'escargots, ayant parfois la valeur de groupes familiaux. La présence de *testudinea* se limite actuellement, à Ca' Savio, à quelques centaines de m² seulement; elle était bien plus répandue en octobre 1975, mais presque absente en octobre 1978: de telles fluctuations sont peut-être en rapport avec des crises démographiques, climatiques ou autres, mais elles sont certainement liées au remaniement de plus en plus profond de ces plages pour des aménagements « touristiques » (CANIGLIA, 1978).

Les dunes du phare de Bibione, défendues par une servitude militaire, sont bien moins dérangées par des campeurs; *subtestudinea* y habite une bande de quelques centaines de mètres carrés, où toutefois (! octobre 1980; octobre 1982) sa fréquence ne dépasse pas 2-3% environ.

3. - Le problème écologique.

On doit d'abord remarquer que *testudinea* n'est pas, au sens étroit du terme, une morphe unique, mais plutôt un ensemble de morphes se distinguant entre elles par l'absence ou la présence du dessin typique d'*E. pisana* (quatre groupes de minces bandes spirales, deux supracarénales et deux infracarénales) et par les différentes combinaisons du dessin lui-même: toutes ces morphes présentent néanmoins les caractères de teinte brune diffuse et de test subtransparent que TAYLOR citait; la même remarque vaut pour *subtestudinea*.

De plus, si la localité typique de *testudinea* est, d'après TAYLOR, le littoral vénitien, des morphes pratiquement identiques peuvent (rarement, il est vrai) se rencontrer ailleurs. Tel est le cas d'une petite population d'*E. pisana* vivant non loin du débarcadère de l'île de Batz, au nord immédiat de Roscoff (Finistère, Basse Bretagne). Nous y avons retrouvé en 1960 un individu *testudinea*-semblable (SACCHI et GAUDIOSI, 1961) et successivement quelques autres (! 1968, 1970).

Le problème se pose de rechercher une interprétation écologique pour la présence de morphes si insolites chez une espèce dunicole et pionnière, vivant dans des milieux arides et ensoleillés, et présentant un ensemble d'adaptations précises écologiques et éthologiques à ce milieu (SACCHI, 1971; 1974).

Ces adaptations se traduisent dans un xéromorphisme typique de la coquille, suivant ce qu'on appelle la « règle écologique de RENSCH » (SACCHI et TESTARD, 1971) qui mériterait plutôt d'être appelée « règle de STROBEL » (SACCHI, 1981). La coquille d'*E. pisana*, comme celle de nombre d'espèces xérobies, est blanche ou très claire, douée donc d'un remarquable pouvoir reflétant des radiations; elle est en outre très peu perméable aux rayons solaires, et parfaitement imperméable chez les populations à test plus épaissi, vivant en milieu très aride à estivation prolongée.

C'est ce que TAYLOR (op. cit., p. 368) condense dans l'affirmation suivante: « *The species... is characterized... by a... calcareous shell* » c'est-à-dire un test à aspect « calcaire », opaque.

Par conséquent, *testudinea* et *subtestudinea* présentent deux désavantages écologiques fondamentaux, par rapport à l'immense majorité de leurs congénères:

a) la teinte foncée, accumulatrice de chaleur;

b) la faible capacité d'exploiter au moins cette pigmentation brune comme écran protecteur des tissus mous sous-jacents, car leur coquille est semi-transparente (fig. 3).

Nous avons d'autre part remarqué (GAUDIOSI et SACCHI, 1960) que *testudinea* n'a, vis-à-vis des morphes à test opaque de la même station, ni un test plus léger, ni plus riche en fractions organiques azotées. L'on peut donc supposer (cette recherche fera l'objet d'un travail futur) que la cause de la subtransparence du test doit être recherchée dans une orientation différente des composantes de la couche intermédiaire, la plus épaisse (ostracum), associée à une complète diffusion de pigments bruns, en tout cas moins foncés que ceux qui colorent les bandes spirales, puisque celles-ci demeurent évidentes. Il faut encore souligner que les sols des stations habitées par ces morphes « anormales » ne sont jamais pauvres en calcaire; l'on passe en effet de 50 à 70% pour les dunes au nord de Venise, et pour les sables du Lido, formées par les alluvions des fleuves alpins descendant de montagnes calcaires ou dolomitiques, à 27% de Sottomarina et 22% de Volto, dont les dunes sont constituées par des alluvions de la Brenta et de l'Adige. Les anciennes dunes de S. Anna di Chioggia sont plus pauvres en Ca CO₃ (de 9 à 13% : VIOLANI, 1978) mais elles rejoignent, ou même dépassent, les valeurs calcimétriques enregi-

strées sur l'aile méridionale du delta du Pô, où on ne trouve pourtant plus ni *testudinea* ni *subtestudinea*.

Quant aux sables de Ponte Sile et de Ca' Savio, elle présentent une teneur en calcaire encore plus élevée: de 65 à 75%.

Des considérations analogues sont valables pour les morphes semblables à *testudinea* de l'île de Batz; cette île est surtout constituée de rochers granitiques et de schistes très pauvres en calcaire, mais ceux-ci sont en grande partie recouverts de sables organogènes marins, contenant de 30 à 35% et même plus, de CaCO_3 (SACCHI et FILIPPI, 1972).

On ne saurait donc attribuer directement à une carence de calcium la structure particulière du test des morphes qui nous intéressent ici.

Aucune différence substantielle n'a pu être observée entre le cycle biotique des « opaques » et le cycle de *testudinea*. La reproduction est surtout automnale. Elle a lieu principalement en octobre, et nous avons souvent remarqué, surtout à Ca' Savio, des accouplements entre « normaux » et *testudinea*. D'ailleurs, ainsi que je l'ai souligné ailleurs (SACCHI, 1981) *E. pisana* ne semble pas manifester un haut degré de sélectivité sexuelle du moins en ce qui concerne la morphologie: non seulement l'on constate dans la nature des accouplements entre morphes différentes en couleur et en dessins, mais également en taille et en âge physiologique. L'on observe en effet fréquemment, même sur le littoral de la Vénétie et du Frioul, que des individus à développement complet de la coquille s'accouplent avec d'autres à coquille de forme subcarénée et de petite taille, ayant un nombre de tours inférieur à la moyenne: il s'agit là d'individus nés plus tard, ou bloqués plus nettement dans leur croissance en été, qui ont « hâtivement » atteint la maturité sexuelle en formant un bourrelet péristomatique léger et comme provisoire.

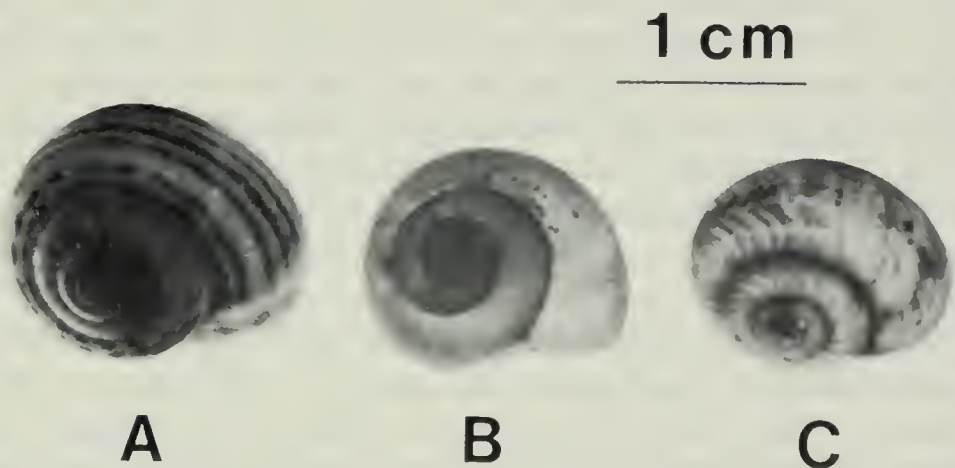


Fig. 3. — Coquilles, vues par transparence, d'une morphe à test blanc et opaque (A); d'une *subtestudinea* (B) et d'une *testudinea* (C).

Tant chez les « normaux » que chez *testudinea* l'on peut également rencontrer en automne des individus jeunes, de 3 ou 4 tours seulement et nettement carénés: il s'agit là d'individus nés de pontes précoces, ou, suivant le cas, de pontes printanières, rares d'ailleurs ici (SACCHI, 1971). Ils sont généralement tués par les gelées de l'hiver.

La ponte se fait, même pour *testudinea*, dans des trous creusés dans le sable: sur le littoral de Venise, la profondeur de ces petits puits atteint en moyenne 2 à 3 centimètres. Ils sont généralement pratiqués à proximité du substrat (surtout végétal) qui sert de refuge temporaire aux escargots, où l'on constate la formation de « grappes » mixtes de « normaux » et de *testudinea*.

S'il n'y a pas de différences sensibles entre les épaisseurs des coquilles opaques et *testudinea*, on peut toutefois remarquer que ces dernières morphes, tout en atteignant une taille largement moyenne pour la population dont elles font partie (taille moyenne qui peut varier à la reproduction avec les conditions climatiques locales, la densité des peuplements, la nourriture disponible, cette dernière étant en bonne partie une fonction des deux premières variables . . .) n'ont jamais fait enregistrer les valeurs maximales que l'on mesure chez de (rares) individus à test opaque. Le nombre des *testudinea* est cependant trop réduit, par rapport au grand nombre de ceux-ci, pour autoriser une comparaison statistique significative.

Au milieu des morphes blanches, *testudinea* et *subtestudinea*, surtout chez les vivants, constituent une exception visuelle assez nette, car elles sont plus visibles sur la végétation sèche ou faiblement feuillue des dunes, mais s'aperçoivent moins facilement sur le sable mouillé non exposé en plein soleil. Toutefois la prédation visuelle contre *E. pisana* est modeste sur le littoral nord-adriatique et semble surtout opérée par des Micromammifères de petite taille, probablement surtout par des Insectivores; les coquilles d'*E. pisana* présentant des traces de rupture attribuables aux Oiseaux sont peu nombreuses, et plus localisées.

Quant aux rats, les restes fréquents sur leurs « tables » montrent qu'ils préfèrent nettement des espèces de plus grande taille, surtout *Cryptomphalus aspersus* (Müll.) qui abonde d'ailleurs presque partout, ou des Mollusques marins et lagunaires, eux aussi abondants dans les eaux très productives et peu profondes de l'Adriatique de Nord-ouest. Mais là où l'on arrive à constater des prédatons contre *testudinea*, le très peu de données disponibles ne montre aucune différence significative par rapport à la fréquence de ces morphes sur le total de la population vivante locale.

4. - Considérations critiques.

Ces observations et ces considérations nous amènent cependant à conclure que la présence de morphes si défavorisées par l'environnement physique devrait coïncider avec des caractéristiques non communes de ce dernier. Il en serait de même pour une autre morphe, ou catégorie de morphes, également peu fréquente chez *E. pisana*, c'est-à-dire pour *diaphana*, qui offre des bandes transparentes non pigmentées. En effet (SACCHI et GAUDIOSI, 1961; SACCHI et VIOLANI, 1977) *diaphana* habite presque exclusivement, du moins là où elle arrive à constituer un pourcentage non négligeable de la population, les côtes nord-atlantiques fraîches et humides. Pourtant, chez *diaphana* les désavantages de la transparence du test se limitent aux bandes, et ils n'affectent donc pas les nombreux individus inornés. On peut en déduire que *diaphana* est moins favorisée que *testudinea* (et seulement chez une partie de ses phénotypes) quant à la transparence, non atténuée par des pigments bruns, mais plus favorisée quant à l'accumulation de la chaleur radiante, car son test est parfaitement blanc (et même, chez les vivants, très faiblement tendant à l'azuré-gris).

Or, le seul endroit où nous avons trouvé des morphes assimilables à *testudinea* est constitué par la station ponctiforme de l'île de Batz, dont le climat général répond sûrement, si on le compare à la Méditerranée et à l'Afrique du nord atlantique qui est la patrie des *Euparypha* (SACCHI, 1955) aux prémisses d'une température estivale très modérée et d'une remarquable humidité pendant la bonne saison.

Ce sont des considérations également valables pour *testudinea* et *subtestudinea* des côtes vénètes. Leur distribution correspond à la partie la moins méditerranéenne, quant au climat général, du bassin méditerranéen, constituant la « lacune nordadriatique » où manquent plusieurs espèces qui réapparaissent en Istrie et au sud du Pô, alors que d'autres ne peuplent que cette région nord-adriatique, lui conférant parfois des traits « subatlantiques » (SACCHI, 1978 et 1983). Sans entrer dans des détails (SACCHI, 1976) l'on peut constater non seulement que la Vénétie est l'une des régions les plus pluvieuses du pourtour méditerranéen, mais également qu'à Venise il n'y a pas de vraie saison sèche, et que les fleuves descendant des Alpes après un cours bref et rapide contribuent largement à refroidir la côte entre l'embouchure du Tagliamento et celle de l'Adige (GIORDANI-SOIKA, 1959 et 1978).

A l'est de Grado s'étend une plaine littorale qui, protégée par les préalpes karstiques, jouit d'un climat plus doux et tempéré (GIORDANI-SOIKA, 1978); au sud du Pô, l'hiver est souvent encore rigoureux, mais

l'été y est plus chaud et plus sec, en transition vers un méditerranéisme plus authentique (SACCHI, 1978). Et l'été est la saison la plus critique pour une espèce à cycle annuel, se déroulant surtout de fin mars à fin octobre.

A un niveau démoécologique, la présence de morphes dont la survie est liée à un climat peu « méditerranéen » confirmerait ainsi les comportements qu' *E. pisana* présente, au sein de cette « lacune », sur d'autres plans: en autoécologie, par son cycle annuel et son test peu épaissi (SACCHI, 1971); en synécologie, par son appartenence à des taxicénoses dunicoles modifiées et appauvries en éléments thermophiles.

Je remercie mon éminent collègue et ami, le Professeur Arthur J. Cain, Directeur du Zoological Department de l'Université de Liverpool, qui a relu le manuscrit de cette note.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] CANIGLIA G., 1978 - Tracce di vegetazione spontanea in un settore del litorale del Cavallino (Venezia) - *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 29, suppl.: 169-192.
- [2] GAUDIOSI M. R. & SACCHI C. F., 1960 - Significato ecologico dell'azoto conchiagliare nell'Elicide dunicola *Euparypha pisana* (Müller) - *Rendic. Acc. naz. Lincei, Cl. Sc. fis. mat. nat.*, (8) 29: 634-638.
- [3] GIORDANI-SOIKA A., 1959 - Bioclina e biogeografia del litorale di Venezia - *Arch. Osp. al Marc*: 1-62.
- [4] GIORDANI-SOIKA A., 1978 - Importanza del delta padano nell'ecologia e biogeografia delle coste italiane dell'Adriatico - *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 29, suppl.: 31-42.
- [5] PORPORA L. & SACCHI C. F., 1958 - Ricerche su *Euparypha arietina* (Rossmassler). II - *Annuario Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli*, 10 (7): 1-43.
- [6] SACCHI C. F., 1952 - Ricerche sulla variabilità geografica in popolazioni italiane di *Euparypha pisana* Müll. - *Ann. Mus. civ. St. nat. Genova*, 65: 211-258.
- [7] SACCHI C. F., 1955 - Fattori ecologici e storici nel polimorfismo delle *Euparypha* del Marocco occidentale - *Studia Ghisleriana*, (53) 2: 43-66.
- [8] SACCHI C. F., 1961 - Mediterraneo ed effetti insulari nell'ecologia dei Molluschi non marini della Laguna Veneta - *Atti Ist. ven. Cl. Sc.*, 119: 287-332.
- [9] SACCHI C. F., 1971 - Ecologie comparée des Gastéropodes Pulmonés des dunes méditerranéennes et atlantiques - *Natura*, 63: 277-358.
- [10] SACCHI C. F., 1974 - Points de vue d'un écologiste sur la physiologie de l'estivation chez l'Hélicidé dunicole *Euparypha pisana* (Müller) - *Natura*, 65: 117-133.
- [11] SACCHI C. F., 1977 - La « lacune nord-adriatique » et son influence sur l'écologie des Gastéropodes dunicoles. Prémisses méthodologiques - *Atti Soc. it. Sc. nat.*, 118: 213-225.
- [12] SACCHI C. F., 1978 - Il delta del Po come elemento disgiuntore nell'ecologia delle spiagge adriatiche - *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 29 suppl.: 43-73.

- [13] SACCHI C. F., 1981 a - Saggio eco-etologico sui Gasteropodi delle dune di Castel-fusano (Lido di Roma) - *Natura*, 72: 3-40.
- [14] SACCHI C. F., 1981 b - Ecologia e malacologia: due centenari poco celebrati - *Natura*, 72: 157-171.
- [15] SACCHI C. F., 1983 - Il nord Adriatico: crocevia di faune, intreccio di popoli - *Atti Mus. civ. St. nat. Trieste*, 35: 39-64.
- [16] SACCHI C. F. & FILIPPI M. G., 1972 - Signification écologique de l'azote de la coquille chez l'Hélicidé dunicole *Euparypha pisana* (Müller) - *Haliotis*, 2: 205-208.
- [17] SACCHI C. F. & GAUDIOSI M. R., 1961 - Sul significato ecologico dell'azoto conchigliare nell'Elicide dunicola *Euparypha pisana* (Müll.) II - Analisi di fenotipi differenti in una singola popolazione - *Rendic. Acc. naz. Lincei, Cl. sc. fis. mat. nat.* (8) 30: 571-575.
- [18] SACCHI C. F. et TESTARD P., 1971 - *Ecologie animale: organismes et milieu* - Doin Ed., Paris.
- [19] SACCHI C. F. et VIOLANI C., 1977 - Ricerche ecologiche sulle Elicidi dunicole della Rìa di Vigo (Spagna) - *Natura*, 68: 253-284.
- [20] TAYLOR J. W., 1914 - Monograph of the Land and Freshwater Mollusca of the British Isles - Vol. III. Part XIX, (*Helix pisana* Müller sub-genus *Euparypha*): 368-397; Plates XXX & XXXI.
- [21] VIOLANI C., 1978 - Per una conoscenza delle spiagge sabbiose dell'alto Adriatico. Dati pedologici a nord ed a sud del Delta del Po - *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 29 suppl.: 87-110.